ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA
VOL. VII, 11 SECTIO H 1973

Instytut Ekonomiki Produkcji
Wydziału Ekonomicznego UMCS

Krystyna GAGOŚ

Efektywność nawożenia w kluczu Państwowych Gospodarstw Rolnych Sosnowica

Эффективность внесения удобрения в ключе государственных сельскохозяйственных предприятий „Сосновица"

The Effectiveness of Fertilization in the Sosnowica State Agricultural Farms

WSTĘP

Podstawowym zadaniem naszego rolnictwa jest przyśpieszenie rozwoju produkcji rolniczej w celu dalszej poprawy zaopatrzenia ludności w artykuły żywnościowe, przemysłu w surowce pochodzenia rolniczego, a także w celu utrzymania eksportu rolno-spożywczego i likwidacji importu zbóż. Zadania te w obecnych warunkach mogą być zrealizowane jedynie w drodze intensyfikacji produkcji rolniczej. Jednym z wielu czynników intensyfikujących produkcję roślinną jest nawożenie. Stanowi ono jak gdyby pierwszy etap dla dalszego wzrostu produkcji rolniczej oraz dla innych ulepszeń, które pociągają za sobą reakcję łańcuchową podnoszenia gospodarstw rolnych na wyższy poziom. Celem niniejszej pracy jest próba określenia efektywności technicznej i ekonomicznej nawożenia na gruntach ornych w kluczu Państwowych Gospodarstw Rolnych Sosnowica. Z uwagi na dużą rolę nawożenia organicznego w badanym rejonie przyjęliśmy do analizy nawożenie mineralne i organiczne (łącznie).

Okres badawczy obejmuje lata gospodarcze 1963/1964—1969/1970. Zdajemy sobie sprawę, że jest to zbyt krótki okres do tego rodzaju badań, niemniej jednak z braku danych źródłowych z lat wcześniejszych nie byliśmy w stanie rozszerzyć badania na dłuższy okres czasu. Materiał źródłowy uzyskaliśmy w kluczu państwowych gospodarstw rolnych Sosnowica i w Wojewódzkim Zjednoczeniu Państwowych Gospodarstw Rol-

nych ze sprawozdań takich jak: roczne sprawozdania finansowe i rzeczowe, plany finansowo-gospodarcze, projekty urządzenia gospodarstw.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KLUCZA PAŃSTWOWYCH GOSPODARSTW ROLNYCH SOSNOWICA

Klucz Państwowych Gospodarstw Rolnych Sosnowica zorganizowano 1 lipca 1967 r. Powstanie klucza poprzedziły inne formy organizacyjne. Do 1957 r. obowiązywała organizacja zespołowa, istniały wówczas w tym rejonie trzy zespoły: Sosnowica, Urszulin, Korolówka. Zespół Państwowych Gospodarstw Rolnych Sosnowica obejmował 7 gospodarstw (Kalinka, Ochoża, Sosnowica, Turno, Uhnin, Wyhalew, Zienki), zespół Urszulin — 4 gospodarstwa (Andrzejów Nowy, Hańsk, Kulczyn, Suchawa) i zespół Korolówka — 4 gospodarstwa (Holeszów, Kaplonosy, Korolówka, Mosty). W 1957 r. istniejące zespoły zreorganizowano, w wyniku czego powstał Inspektorat Państwowych Gospodarstw Rolnych Parczew, którego administracja znajdowała się w Sosnowicy. Inspektoratowi podlegały gospodarstwa położone w powiatach parczewskim i włodawskim oraz gospodarstwo Wólka Tarnowska położone w powiecie chełmskim. W dniu 1 lipca 1967 r. z gospodarstw należących do Inspektoratu Parczew zorganizowano klucz Państwowych Gospodarstw Rolnych Kulczyn i klucz Państwowych Gospodarstw Rolnych Sosnowica oraz 4 gospodarstwa (Kaplonosy, Korolówka, Holeszów, Mosty) położone w powiecie włodawskim przyłączono do Inspektoratu Biała Podlaska. Administracji klucza Państwowych Gospodarstw Rolnych Kulczyn podlegają 4 gospodarstwa (Andrzejów Nowy, Hańsk, Kulczyn, Wólka Tarnowska). Klucz Państwowych Gospodarstw Rolnych Sosnowica obejmuje 6 gospodarstw położonych w powiecie parczewskim (Kalinka, Ochoża, Turno, Uhnin, Wyhalew, Zienki), w rejonie kanału Wieprz-Krzna (z utworzeniem klucza samodzielne gospodarstwo Sosnowica przyłączono do gospodarstwa Zienki). Do badań przyjęliśmy 5 gospodarstw — bez gospodarstwa Ochoża, które prawie nie prowadzi produkcji na gruntach ornych ze względu na znikomą ilość tych gruntów w strukturze użytków rolnych.

Sosnowica, w której znajduje się administracja klucza jest ośrodkiem spełniającym usługi dla rolnictwa w zakresie zaopatrzenia, zbytu, lecznictwa i kultury. Od końca XVII w. do końca XVIII w. Sosnowica jest własnością Sosnowskich, do 1945 r. Libiszewskiego. Szybki rozwój Sosnowicy następuje za czasów Sosnowskich. W końcu XVIII w. (1775 r.) przebywał w Sosnowicy nasz bohater narodowy Tadeusz Kościuszko jako nauczyciel córek Józefa Sosnowskiego. Ogromne straty poniosła Sosnowica w czasie okupacji hitlerowskiej, gdyż zginęło tu ponad 1 300 mieszkańców i zniszczono około 160 budynków.

W badanym okresie państwowe gospodarstwa rolne w Polsce mają zróżnicowaną strukturę organizacyjną, gdyż istnieją kombinaty, klucze, inspektoraty, przedsiębiorstwa wielozakładowe i gospodarstwa podlegające bezpośrednio Wojewódzkim Zjednoczeniom Państwowych Gospodarstw Rolnych. Zmiany organizacyjne mają na celu usprawnienie procesu zarządzania, kontroli i instruktażu, a w końcowym efekcie polepszenie wyników produkcyjnych i finansowych. W kombinatach i kluczach istnieje tendencja specjalizacji i kooperacji produkcji rolniczej, jeśli warunki przyrodnicze i ekonomiczne są sprzyjające. Należy podkreślić, że reorganizacja tych samych gospodarstw w krótkim okresie czasu ma również ujemne skutki, gdyż nie jesteśmy w stanie przeprowadzić analizy odnośnie przydatności poszczególnych form organizacyjnych. Cechą charakterystyczną badanych gospodarstw jest wysoki udział trwałych użytków zielonych (45,2%) w ogólnej strukturze użytków rolnych. Strukturę użytków rolnych podajemy w tabeli 1.

Tab. 1. Struktura użytków rolnych w kluczu państwowych gospodarstw rolnych Sosnowica w roku gospodarczym 1968/1969
The structure of agricultural land in the economical year 1968/1969

Gospodarstwa	Jedn. miary	Grunty orne	Łąki	Pastwiska naturalne	Użytki zielone razem	Użytki rolne razem
Kalinka	ha	280,3	193,4	69,9	263,3	543,6
	%	51,6	35,6	12,8	48,4	100,0
Ochoża	ha	38,4	256,2	41,8	298,0	336,4
	%	11,4	76,2	12,4	88,6	100,0
Turno	ha	264,1	48,4	12,1	60,5	324,6
	%	81,4	14,9	3,7	18,6	100,0
Uhnin	ha	154,2	136,3	62,9	199,2	353,4
	%	43,6	38,6	17,8	56,4	100,0
Wyhalew	ha	278,4	40,2	119,2	159,4	437,8
	%	63,6	9,2	27,2	36,4	100,0
Zienki	ha	614,3	260,5	104,3	364,8	979,1
	%	62,7	26,6	10,7	37,3	100,0
Badane gospodarstwa razem		1629,7	935,0	410,2	1345,2	2974,9
		54,8	31,4	13,8	45,2	100,0

Źródło: Obliczenia własne na podstawie sprawozdań państwowych gospodarstw rolnych.

Jak wynika z liczb tabeli 1 grunty orne średnio w kluczu zajmują 54,8% ogólnej powierzchni użytków rolnych, a trwałe użytki zielone — 45,2%. Udział gruntów ornych jest największy w gospodarstwie Turno (81,4%), a najmniejszy w gospodarstwie Ochoża (11,4%), które jest typowo łąkarskim gospodarstwem. W strukturze użytków zielonych przeważają łąki (z wyjątkiem gospodarstwa Wyhalew), a ich udział wynosi 31,4% zaś pastwisk trwałych tylko 13,8%.

Na efektywność nawożenia duży wpływ ma jakość gleb, dlatego w tabeli 2 podajemy bonitację gleb. Z liczb tabeli 2 wynika, że najwięcej jest gruntów ornych V i VI klasy (60,7), a gleby klasy III zajmują 2,9%. Z punktu widzenia rolniczego na glebach badanych gospodarstw uprawia się ze zbóż przeważnie żyto i owies, w niewielkim procencie jęczmień i pszenicę. Z okopowych gospodarstwa uprawiają ziemniaki, a z oleistych niektóre z gospodarstw uprawiają rzepak w niewielkich ilościach.

Tab. 2. Struktura procentowa gleb w kluczu Państwowych Gospodarstw Rolnych Sosnowica
Percentage structure of soil

Gospodarstwa	Grunty orne	Klasy gleb				Wskaźnik bonitacji gleb
		III	IV	V	VI	
Kalinka	100,0	—	58,1	41,9	—	1,58
Ochoża	100,0	—	—	100,0	—	1,00
Turno	100,0	21,8	50,6	27,6	—	1,73
Uhnin	100,0	—	42,5	57,5	—	1,42
Wyhalew	100,0	—	48,7	48,1	3,2	1,48
Zienki	100,0	—	14,7	37,1	48,2	1,14
Średnio w kluczu	100,0	2,9	36,4	42,0	18,7	1,39

Gleby: I, II kl. 3 punkt III, IV kl. 2 punkt, V, VI kl. 1 punkt.

W celu przeprowadzenia ekonomicznej analizy badanych gospodarstw podajemy w tabeli 3 niektóre wskaźniki ekonomiczne. Z liczb tabeli 3 wynika, że badane gospodarstwa w 1968/1969 r. osiągnęły niską produkcję towarową na 1 ha użytków rolnych i przyniosły straty średnio w kluczu 600 zł na 1 ha użytków rolnych. Największe straty osiągnęły gospodarstwa Turno i Zienki (0,9 tys. zł), najniższe zaś gospodarstwo Uhnin (0,3 tys. zł na 1 ha użytków rolnych). Należy stwierdzić, że wyposażenie gospodarstw w trwałe środki produkcji jest niskie i średnio w kluczu wartość środków trwałych wynosi 23,8 tys. zł na 1 ha użytków rolnych, a w poszczególnych gospodarstwach waha się od 16,8 tys. zł do 31,2 tys. zł.

Tab. 3. Wskaźniki ekonomiczne w tys. zł na 1 ha użytków rolnych w kluczu państwowych gospodarstw rolnych Sosnowica w roku gospodarczym 1968/1969
Economical coefficients in thousands of złoties per 1 hectare of agricultural land in the economical year 1968/1969

Wyszczególnienie	Gospodarstwa						
	Kalinka	Ochoża	Turno	Uhnin	Wyhalew	Zienki	Klucz
Dochody	7,9	10,0	16,2	14,8	14,7	5,9	10,2
Nakłady	8,6	10,5	17,1	15,1	15,1	6,8	10,8
Produkcja końcowa netto	4,4	4,4	4,5	4,9	5,8	3,2	4,3
Produkcja towarowa brutto	6,3	6,3	7,6	7,4	8,8	5,1	6,5
w tym:							
roślinna	2,8	3,1	2,6	2,9	3,7	1,8	2,6
zwierzęca	3,5	3,2	5,0	4,5	5,1	3,4	3,9
Wynik finansowy	—0,7	—0,5	—0,9	—0,3	—0,4	—0,9	—0,6
Wartość brutto środków trwałych	18,5	16,8	31,2	22,1	28,6	25,3	23,8
Siła pociągowa w jednostkach przeliczeniowych na 100 ha użytków rolnych	17,3	22,9	16,4	15,3	19,4	13,1	17,4
Obsada zwierząt produkcyjnych na 100 ha użytków rolnych (w sztukach dużych)	47,1	39,1	50,2	64,1	59,7	39,4	47,9

Źródło: Wyliczenia własne na podstawie sprawozdań gospodarstw.

Ze względu na ekstensywną produkcję wyposażenie w siłę pociągową jest wystarczające i wynosi średnio w kluczu 17,4 jednostek pociągowych przeliczeniowych na 100 ha użytków rolnych. Najwyższe wyposażenie w siłę pociągową posiada gospodarstwo Ochoża (22,9 jednostek), najniższe zaś — Zienki (13,1 jednostek). Obsada zwierząt produkcyjnych na 100 ha użytków rolnych w sztukach przeliczeniowych dużych średnio w kluczu wynosi 47,9 sztuk. Najwyższą obsadę zwierząt posiada gospodarstwo Uhnin (61,4 sztuki), najniższą — Ochoża i Zienki (39,1 i 39,4 sztuki). Wydaje się, że barierą ograniczającą wzrost pogłowia jest brak budynków inwentarskich, o czym świadczy niska wartość środków trwałych na 1 ha użytków rolnych.

METODY BADANIA EFEKTYWNOŚCI NAWOŻENIA

Wzrost poziomu produkcji rolniczej zależy od wielu czynników, zaliczyć do nich należy: nawożenie, ulepszenie zabiegów agrotechnicznych,

ochronę roślin, regulację stosunków wodnych, doskonalenie materiału siewnego, zaopatrzenie rolnictwa w pasze pochodzenia przemysłowego, wzrost kwalifikacji zawodowych rolników. Determinujący wpływ nawożenia na wzrost plonów został w pełni uznany zarówno przez specjalistów z dziedziny rolnictwa, jak i nauk ekonomicznych. Rozróżnia się dwie formy nawożenia: organiczne i mineralne. Nawozy organiczne w sposób bezpośredni oddziałują na poziom żyzności i strukturę gleby. Dostarczają roślinom składników pokarmowych, poprzez fermentację pobudzają powstawanie procesów próchnicznych, poprawiając właściwości chemiczne i fizyczne gleby.

Celem nawożenia mineralnego jest uzupełnienie brakującej ilości składników pokarmowych w glebie, dlatego powinno być dostosowane do potrzeb pokarmowych uprawianych roślin.

W doświadczeniach duńskich prowadzonych w Askov, po 55-letnim okresie porównywania obornika i nawozów mineralnych przy równych ilościach NPK — okazało się, że pod wpływem nawożenia mineralnego uzyskiwano przeciętnie wyższe plony niż pod wpływem obornika. Autorzy wyników badań zwracają uwagę na gorsze o 30% wykorzystanie składników pokarmowych z obornika niż z nawozów mineralnych.[1] W oborniku dostarczamy do gleby wszystkich składników pokarmowych, ale w stałej proporcji (1 : 0; 5 : 1,2), a potrzeby roślin układają się w różnej proporcji NPK. Zaletą nawozów mineralnych jest to, że umożliwiają uzupełnienie składników, których glebie brakuje.

Poziom nawożenia mineralnego w Polsce jest 3,5-krotnie niższy niż w krajach o bardzo intensywnym rolnictwie i o kilkadziesiąt kilogramów niższy w porównaniu do krajów o intensywnym rolnictwie. Polska przewyższa jednak pod względem zużycia nawozów mineralnych wszystkie kraje rozwinięte o ekstensywnym rolnictwie (USA, ZSRR, Kanada).[2] Poziom zużycia nawozów mineralnych w kraju w państwowych gospodarstwach rolnych i województwie lubelskim przedstawia tabela 4.

Zużycie nawozów mineralnych na 1 ha zasiewów średnio w kraju wzrosło w roku 1968/1969 w porównaniu do 1949/1950 r. o 591%. Stosowanie nawozów mineralnych w Polsce jest nierównomierne i wykazuje duże zróżnicowanie w zależności od sektora gospodarczego, poziomu produkcyjnego rejonu. Nawożenie w państwowych gospodarstwach rolnych jest dwukrotnie wyższe niż w gospodarstwach indywidualnych.

Wzrost nawożenia mineralnego prowadzi do wzrostu plonów. Wysokość plonów w latach 1960—1969 w kraju, w województwie lubelskim i w państwowych gospodarstwach rolnych w Polsce przedstawia tabela 5.

---

[1] R. Czuba: *Rola nawożenia organicznego w warunkach intensywnego nawożenia mineralnego*, „Nowe Rolnictwo" 1967, nr 23.

[2] A. Woś: *Rynek nawozów mineralnych w Polsce*, ZW CRS, Warszawa 1969.

Tab. 4. Zużycie nawozów mineralnych w czystym składniku NPK w kg na 1 ha zasiewów

The consumption of mineral fertilizers of a pure NPK element in kg per hectare of crops

Lata	Polska	Państwowe gospodarstwa rolne	Województwo lubelskie
1949/1950	24,1	64,4	—
1954/1955	35,3	62,7	—
1959/1960	48,6	88,1	40,6
1964/1965	73,1	127,1	—
1965/1966	86,2	161,1	67,4
1966/1967	104,7	198,4	73,0
1967/1968	121,2	226,5	89,2
1968/1969	142,5	256,3	116,2

Źródło: *Rocznik statystyczny GUS 1970*, s. 267 i *Roczniki statystyczne woj. lubelskiego 1966 i 1970*, s. 187.

Tab. 5. Plony głównych ziemiopłodów w q/ha

The yield of main agricultural products in q/ha

Lata	Polska			Państwowe gospodarstwa rolne			Woj. lubelskie		
	zboża	ziemniaki	buraki cukrowe	zboża	ziemniaki	buraki cukrowe	zboża	ziemniaki	buraki cukrowe
1960	16,1	132	256	15,9	116	228	14,7	152	261
1965	19,2	154	259	20,0	155	214	18,1	169	280
1966	19,0	169	313	19,0	167	285	18,1	177	347
1967	19,5	176	358	21,6	172	346	17,3	177	310
1968	21,4	185	357	22,7	174	342	20,6	209	400
1969	21,6	165	276	23,0	147	229	21,2	185	298

Źródło: *Rocznik statystyczny GUS 1970*, s. 224 i *Roczniki statystyczne woj. lubelskiego 1966* i *1970*, s. 165.

W okresie dziesięciu lat plony zbóż wzrosły ogólnie w kraju o 5,5 q, w województwie lubelskim — o 6,5 q, a w państwowych gospodarstwach rolnych w Polsce — o 7,2 q. Zagadnienie efektywności nawożenia może być rozpatrywane z punktu widzenia technicznego lub ekonomicznego. Efektywność techniczną nawożenia określa stosunek przyrostu plonu do przyrostu nawożenia. Efektywność tę można mierzyć za pomocą plonów 4 zbóż lub kilku głównych roślin (zboża, ziemniaki i buraki cukrowe) lub plonów wszystkich roślin wyrażonych w plonach przeliczeniowych. Przy określaniu poziomu nawożenia stosowana jest różna podstawa odniesienia jak: 1 ha zasiewów, 1 ha gruntów ornych, 1 ha użytków rolnych lub 1 ha przeliczeniowy.

Tab. 6. Efektywność nawożenia 4 zbóż w gospodarstwach prowadzących rachunkowość rolną w 1968/1969 r.
The effectiveness of fertilizing 4 grain grops on farms keeping agricultural accounts in 1968/1969

Grupy województw	Poziom nawożenia 4 zbóż w kg/ha	Efektywność w kg plonu na 1 kg NPK
Białostockie i olsztyńskie	104	4,8
Gdańskie, koszalińskie i szczecińskie	156	4,8
Warszawskie i łódzkie	113	3,4
Kieleckie, lubelskie, krakowskie, rzeszowskie	132	2,5
Poznańskie i bydgoskie	190	2,1

Źródło: E. Kurek: Referat wygłoszony na seminarium dotyczącym efektywności nawożenia w IUNG w Puławach dnia 3 czerwca 1971 r.

Przez efektywność ekonomiczną rozumiemy — relację przyrostu wartości produkcji do przyrostu kosztów związanych z dodatkowym nawożeniem i przyrostem produkcji. Granicę opłacalności, czyli ekonomicznej efektywności stanowi równowartość przyrostu wartości produkcji i dodatkowych kosztów. Określenie efektywności technicznej i opłacalności wzrostu nawożenia nie jest sprawą prostą, ponieważ występuje znaczna zmienność tej efektywności. Ta sama dawka nawozów daje bardzo różne wyniki w zależności od warunków, w jakich została zastosowana.

Duży wpływ na relację plonów i nawożenia ma jakość gleb. W procesie wzrostu roślin zachodzi ścisłe współdziałanie składników pokarmowych, wniesionych w formie nawozów, z naturalnymi zasobami pokarmo-

wymi gleby. Ciekawe wnioski z badań nad efektywnością zużycia nawozów w różnych środowiskach glebowych wyciągnął T. Rychlik.[3]

Jego zdaniem, wysokość przyrostu plonów zależy od jakości gleby, z tym że na glebach słabszych przyrost plonu spowodowany nawożeniem całkowitym jest wyższy niż na glebach średnich i dobrych. Natomiast przyrost wartości produkcji roślinnej przy wzroście nawożenia jest wyższy na glebach lepszych, co związane jest z inną strukturą zasiewów na tych glebach. Reasumując T. Rychlik stwierdził, że przeciętna efektywność jest wyższa na glebach żyźniejszych. Podobną tezę wysunął Z. Grochowski w oparciu o wyniki badań opłacalności nawożenia w rolniczych spółdzielniach produkcyjnych.[4] A. Brzoza ustalił, że poprawa jakości gleby o jedną klasę daje w efekcie przeciętny przyrost plonu o około 1,5 q w przeliczeniu na zboże.[5]

Ważnym czynnikiem wpływającym na zróżnicowanie efektu nawożenia oprócz jakości gleb jest przebieg warunków atmosferycznych. Ten niezależny od człowieka czynnik może ograniczać lub nawet wykluczać efektywność nawożenia. Niezbędnym warunkiem wzrostu efektywności nawożenia jest odpowiedni poziom kultury rolnej. W grupie czynników agrotechnicznych ważną rolę odgrywają terminy i technika stosowania nawozów. O efektywności nawożenia decyduje w znacznej mierze stopień uregulowania stosunków wodnych, struktura gleby, wapnowanie gleb oraz zachowanie odpowiednich proporcji między różnymi rodzajami nawozów.

Struktura dawki nawozowej winna być dostosowana do warunków przyrodniczych i naturalnej zasobności gleb, musi też uwzględniać wrażliwość różnych roślin na poszczególne składniki pokarmowe. O efektywności zwiększania zużycia nawozów decyduje również rodzaj, odmiana i wydajność roślin, pod które zastosowano dodatkowe nawożenie.

Ze względu na technikę i cel prowadzonych badań oraz wartość poznawczą uzyskanych wyników, całość metod badania efektywności nawożenia można podzielić na: a) metody doświadczalne, b) metody statystyczne.

Do metod doświadczalnych zaliczamy doświadczenia laboratoryjne prowadzone metodą wazonową oraz doświadczenia polowe. Doświadczenia nawozowe typu laboratoryjnego i polowego mają na celu określenie po-

[3] T. Rychlik: *Efektywność nawożenia w różnych warunkach glebowych*, „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej" 1963, nr 3.

[4] Z. Grochowski: *Intensywność i opłacalność rolniczych spółdzielni produkcyjnych*, PWRiL, Warszawa 1962.

[5] A. Brzoza: *Wpływ jakości gleby i nawożenia na plony*, „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej" 1962, nr 4.

tencjalnych granic wzrostu plonów, jakie można osiągnąć w najlepszych warunkach wegetacji roślin.

Większą wartość praktyczną mają wyniki uzyskane z polowych doświadczeń nawozowych. Przeprowadzone są bowiem w warunkach bardziej zbliżonych do naturalnych. O znaczeniu doświadczeń polowych dla praktyki rolniczej decyduje stopień ich masowości i długość okresu, z jakiego wyniki są dostępne.[6]

W praktyce gospodarczej potrzebne są oceny dotyczące nie tylko określonego pola i rośliny, lecz także gospodarstw, rejonów rolniczych i kraju — stosuje się przy nich metody statystyczne.

W metodach statystycznych efektywność nawożenia można określić za pomocą: a) danych statystycznych, b) wyników gospodarstw prowadzących rachunkowość rolną, c) danych ankietowych.

Badania na podstawie danych statystycznych dotyczących zużycia nawozów prowadzone są w przekroju krajowym, wojewódzkim i odnoszą się do okresów ubiegłych. Wskutek mniejszej dokładności materiału wyjściowego przy tego rodzaju badaniach coraz większą rolę w badaniach ekonomicznych mają wyniki uzyskane w drodze badań pewnej zbiorowości gospodarstw rolnych prowadzących rachunkowość rolną lub danych przy pomocy ankiet. Efektywność zużycia nawozów można obliczyć przy pomocy dwóch zasadniczych metod: 1) metoda różnic, 2) metoda korelacji i regresji.

Metoda różnic polega na porównaniu bezwzględnych przyrostów plonu i nawożenia. Z uwagi na jednostronność ujęcia problemu wartość poznawcza uzyskanych tą metodą wyników jest względna, ponieważ nie pozwala określić wpływu innych czynników na poziom plonów.

W teorii statystyki matematycznej rozróżnia się kilka rodzajów związków korelacyjnych, którym odpowiadają odmienne sposoby liczenia.[7]

W sposób najprostszy i najmniej pracochłonny możemy stwierdzić czy istnieje zależność pomiędzy wartościami dwóch zmiennych za pomocą wykresu korelacyjnego, który może również określić typ zależności istnie-

---

[6] T. Plebański: *Efektywność nawożenia mineralnego*, „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej" 1963, nr 3.

Dla ilustracji przytaczamy współczynniki efektywności nawożenia mineralnego pod 4 zboża w różnych doświadczeniach: doświadczenia Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa — 7,8 kg (z okresu międzywojennego); doświadczenia Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa — 10,3 kg (powojenne); doświadczenia Stacji Chemiczno-Rolniczej w Poznaniu — 6,8 kg; doświadczenia z okresu przed i powojennego (F. Jerzyński) — 7,0 kg; doświadczenia z okresu przed i powojennego (Poradnik Rolnika 1962) — 7,5 kg; doświadczenia czechosłowackie — 6,5 kg; doświadczenia niemieckie — 7,5 kg.

[7] T. Marszałkowiecz: *Metody statystyczne w badaniach ekonomiczno-rolniczych*, PWN, Warszawa 1972.

jący pomiędzy zmiennymi. Jeżeli równym przyrostom zmiennej niezależnej odpowiadają średnio stałe kolejne przyrosty zmiennej zależnej, to mówimy o zależności prostoliniowej. Jeśli natomiast równym kolejnym przyrostom zmiennej niezależnej odpowiadają średnio malejące lub rosnące przyrosty zmiennej zależnej, to mówimy, że zależność pomiędzy zmiennymi ma charakter zależności krzywoliniowej. Wykres korelacyjny jest jednak tylko narzędziem ogólnej analizy kształtowania się zależności pomiędzy zmiennymi, gdyż nie pozwala na liczbowe scharakteryzowanie związku pomiędzy nimi. Ponadto wykres korelacyjny nadaje się w istocie do analizowania zależności pomiędzy dwiema tylko zmiennymi. Wprawdzie możliwa jest konstrukcja przestrzenna służąca do analizowania rozkładu punktów w przestrzeni trójwymiarowej, a więc do badania związku pomiędzy trzema zmiennymi, ale uciążliwość sporządzania wykresów takiego typu przekreśla ich zastosowanie praktyczne. Stosując matematyczną metodę badania zależności pomiędzy zmiennymi interesujemy się tymi samymi zagadnieniami, jakie interesują nas przy korzystaniu z metody graficznej. Pytamy więc: a) czy w miarę wzrostu wartości pewnej zmiennej rośnie lub maleje średnia wartość drugiej zmiennej; b) jakie jest tempo tych zmian; c) czy w miarę wzrostu wartości zmiennej niezależnej przyrosty zmiennej zależnej w stosunku do przyrostów zmiennej niezależnej są proporcjonalne, rosnące lub malejące.

Odpowiedź na powyższe pytania uzyskamy budując pewien model, lub pewne modele funkcji regresji. W używanym przez nas znaczeniu model jest sformalizowanym wyrażeniem związku pomiędzy zmiennymi. Model może więc być opisany przez funkcję o określonej postaci. Jeżeli parametry tej funkcji będziemy dla badanej zbiorowości obliczać za pomocą metody najmniejszych kwadratów, to model taki będziemy nazywać modelem regresji o określonej postaci matematycznej, a przyjętą dla opisania tego modelu funkcję — funkcją regresji. Jako funkcję regresji przyjmiemy różne funkcje matematyczne: funkcję liniową, wielomianową, potęgową, wykładniczą itp. Ich obrazami będą odpowiednio: linia prosta, płaszczyzna, parabola określonego stopnia lub inne linie krzywe.

W naszym badaniu ze względu na małą liczbę gospodarstw, jak również zbyt krótki okres czasu do tego rodzaju badań, nie możemy posłużyć się metodą statystyczno-matematyczną, gdyż jak stwierdziliśmy po obliczeniu współczynnika korelacji uzyskane wartości są nieistotne.[8] Dlatego też posłużymy się metodą różnic, stosowaną bardzo często w badaniach tego typu.

[8] R. Eland: *Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczalnictwa rolniczego*, PWN, Warszawa 1964.

EFEKTYWNOŚĆ TECHNICZNA NAWOŻENIA
W KLUCZU PAŃSTWOWYCH GOSPODARSTW ROLNYCH SOSNOWICA

W badaniach nad efektywnością nawożenia za podstawę analizy przyjmuje się często plony 4 zbóż, jako wielkość najbardziej przybliżoną do poziomu plonów wszystkich roślin. Ze względu na to, że rozbieżności w dynamice plonów poszczególnych upraw są bardzo znaczne, słuszniejszy wydaje się pogląd przyjmujący za kryterium określania efektywności nawożenia trzy podstawowe gałęzie produkcji roślinnej: 1) produkcja 4 zbóż, 2) produkcja ziemniaków, 3) produkcja buraków cukrowych.

W naszym badaniu zajmiemy się produkcją 4 zbóż i ziemniaków, które stanowią łącznie ponad 70% zasiewów, ponieważ badane gospodarstwa nie uprawiają buraków cukrowych. Plony przeliczeniowe wymienionych ziemiopłodów obliczamy według wzoru:

$$P_p = \frac{J_{z1} + J_{z2}}{Q_1 + Q_2}$$

gdzie:

P_p — plon przeliczeniowy,

J_{z1} — zbiory zbóż w jednostkach przeliczeniowych,

J_{z2} — zbiory ziemniaków w jednostkach przeliczeniowych,

$Q_1 + Q_2$ — powierzchnia zasiewów 4 zbóż i ziemniaków.

Przyjmujemy następujące współczynniki przeliczeniowe: zboża — 1,00, ziemniaki — 0,25.

Obliczone w ten sposób zbiory i plony przeliczeniowe w kluczu Państwowych Gospodarstw Rolnych Sosnowica przedstawia tabela 7.

Tab. 7. Powierzchnia zasiewów, zbiory i plony przeliczeniowe 4 zbóż i ziemniaków w kluczu państwowych gospodarstw rolnych Sosnowica w latach 1965—1970
The acreage of sowings, crops and yields conversion 4 grain crops and potatoes in the Sosnowica State Agricultural Farms in the years 1965—1970

Wyszczególnienie	L a t a					
	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69	1969/70
Zbiory w jednostkach przeliczeniowych w q	14 050,5	22 594,0	16 190,0	14 626,6	23 974,3	22 241,9
Powierzchnia zasiewów 4 zbóż i ziemniaków w ha	969	1 056	1 007	1 070,6	1 088,7	945,3
Plony przeliczeniowe w q	14,5	21,3	16,0	13,6	22,0	23,5

Źródło: Obliczenia własne na podstawie sprawozdań państwowych gospodarstw rolnych.

Jak wykazują dane zawarte w tej tabeli plony przeliczeniowe podstawowych roślin charakteryzują się w badanym okresie stosunkowo dużymi wahaniami (różnica 9,9 q). Tak wysoka rozpiętość między plonami świadczy między innymi o tym, że na glebach lekkich, piaszczystych poza nawożeniem dużą rolę odgrywają czynniki przyrodniczo-klimatyczne.

W naszej pracy przeprowadzamy próbę określenia wpływu nawożenia, jako czynnika podstawowego, na poziom plonów. W związku z powyższym należy wyeliminować wahania przypadkowe plonów związane z przebiegiem warunków atmosferycznych, a pozostałe czynniki wzrostu (jak: warunki agrotechniczne, dobór materiału siewnego) potraktować łącznie, jako czynnik podnoszący efektywność zużycia nawozów. Mając to na uwadze do dalszych rozważań i porównań przyjmujemy szeregi zmiennej ilustrującej poziom plonów, wyrównanych za pomocą 3-letniej średniej ruchomej. Wielkości te przedstawia tabela 8.

Tab. 8. Plony przeliczeniowe wyrównane średnią ruchomą oraz roczne ich przyrosty w kluczu państwowych gospodarstw rolnych Sosnowica w latach 1965—1970
Conversion crops equalized by the average moveable and their yearly increase in the Sosnowica State Farms in the years 1965—1970

Lata	Wyrównane plony przeliczeniowe w q	Przyrost plonów w q	Przyrost plonów w % w porównaniu z rokiem poprzednim	Przyrost plonów w % r. 1965/66=100
1965/1966	17,2	—	100,0	100,0
1966/1967	16,9	−0,3	98,2	98,2
1967/1968	17,1	+0,2	101,1	99,4
1968/1969	19,4	+2,3	113,4	112,7
1969/1970	22,3	+2,9	114,9	129,1
Średnio	18,6	+1,27		7,27

Źródło: Obliczenia własne na podstawie sprawozdań państwowych gospodarstw rolnych.

Z danych zamieszczonych w tej tabeli wynika, że wahania plonów wyrównanych metodą średniej ruchomej są w poszczególnych latach znacznie mniejsze od wahań plonów rzeczywistych, średni plon dla klucza w latach 1966—1970 wynosi 18,6 q/ha, a absolutny przyrost plonów 5,1 q, co stanowi 1,27 q średnio rocznie. W 1968/1969 r. plony przeliczeniowe wzrosły w porównaniu do roku wyjściowego o 29,1%, co daje średnie roczne tempo wzrostu 7,27%. Średnie plony przeliczeniowe (w q/ha) dla poszczególnych gospodarstw przedstawiają się następująco: Kalinka — 19,4; Turno — 17,6; Uhnin — 22,3; Wyhalew — 19,3; Zienki — 16,9.

ZUŻYCIE NAWOZÓW MINERALNYCH I OBORNIKA

Od wielu lat obserwujemy w rolnictwie polskim stały wzrost poziomu nawożenia mineralnego. Według danych GUS w latach 1959/1960—1966/1967 przyrost zużycia nawozów mineralnych na 1 ha zasiewów wynosi w kraju 56,1 kg NPK, a w dwa lata później (w r. 1969) — 93 kg. W warunkach szybkiego wzrostu nawożenia mineralnego coraz większego znaczenia nabiera problem właściwej alokacji stosowanych nawozów. W zależności od poziomu rolnictwa nawozy stosuje się wyłącznie na grunty orne lub też na użytki rolne.

W kluczu Państwowych Gospodarstw Rolnych Sosnowica trwałe użytki zielone zajmują 45,2% powierzchni użytków rolnych i nawożone są dość wysokimi dawkami o poziomie zużycia nawozów mineralnych pod zasiewy i na użytkach zielonych świadczą dane zawarte w tabeli 9.

Tab. 9. Zużycie nawozów mineralnych w kluczu państwowych gospodarstw rolnych Sosnowica w latach 1963/1964—1968/1969
The consumption of mineral fertilizers in the Sosnowica State Farms in the years 1963/1964—1968/1969

Lata	Ogółem q	Pod zasiewy	Na łąki i pastwiska	Na 1 ha zasiewów w kg NPK	Na 1 ha trwałych użytków zielonych w kg NPK
1963/1964	1313,8	771,1	536,7	44,7	35,6
1964/1965	2424,9	1684,8	738,1	93,5	56,8
1965/1966	2880,3	1935,1	945,2	104,3	72,7
1966/1967	2889,7	2301,9	587,8	136,2	44,9
1967/1968	3730,4	2306,3	1424,1	141,5	105,8
1968/1969	4568,0	3083,0	1485,0	189,2	110,3

Źródło: Obliczenia własne na podstawie sprawozdań państwowych gospodarstw rolnych.

Z liczb tej tabeli wynika, że na użytkach zielonych wysiewa się średnio około 30% stosowanych nawozów i średnia roczna dawka wynosi 71 kg NPK/ha. Poziom zużycia nawozów pod zasiewy jest znacznie wyższy i wynosi średnio 118,2 kg NPK na 1 ha zasiewów. Zużycie nawozów mineralnych na 1 ha zasiewów rocznie wzrastało o 24 kg NPK, a na 1 ha trwałych użytków zielonych o 12 kg NPK, czyli tempo wzrostu nawożenia na trwałych użytkach zielonych było dwukrotnie niższe.

W warunkach słabych piaszczystych gleb, które dominują w badanych gospodarstwach, bardzo ważnym zagadnieniem są proporcje zużycia nawozów organicznych i mineralnych oraz proporcje między poszczególnymi składnikami NPK.

W badanej grupie gospodarstw wysokość nawożenia organicznego nie ma wyraźnych tendencji wzrostowych, a z uwagi na niski wskaźnik bonitacji gleb, nawożenie organiczne — mimo wzrostu nawożenia mineralnego — odgrywa ważną rolę, ze względu na strukturotwórczą funkcję. Przy problematyce nawożenia ważne są również proporcje między poszczególnymi składnikami NPK. Według J. Góralskiego [9] dla polskich warunków stosunek ten powinien kształtować się jak: 1 : 0,75 : 1,17.

Tab. 10. Kształtowanie się proporcji nawozowych w kluczu państwowych gospodarstw rolnych Sosnowica

The structure of fertilization proportion in the Sosnowica State Farms and individual farms

Gospodarstwa	Lata	Stosunek nawożenia organicznego do mineralnego	Stosunek N : P : K
Klucz PGR	1963/1964	1 : 0,92	1 : 0,78 : 2,06
	1968/1969	1 : 2,70	1 : 0,76 : 1,53
Kalinka	1963/1964	1 : 1,99	1 : 0,57 : 1,28
	1968/1969	1 : 2,79	1 : 1,15 : 1,68
Turno	1963/1964	1 : 0,23	1 : 0,41 : 0,22
	1968/1969	1 : 2,22	1 : 1,20 : 2,52
Uhnin	1963/1964	1 : 0,13	1 : 0,25 : 1,58
	1968/1969	1 : 0,74	1 : 0,70 : 1,21
Wyhalew	1963/1964	1 : 2,37	1 : 1,37 : 3,13
	1968/1969	1 : 2,89	1 : 2,85 : 5,55
Zienki	1963/1964	1 : 0,85	1 : 0,66 : 2,91
	1968/1969	1 : 3,87	1 : 0,38 : 0,97

Źródło: Obliczenia własne na podstawie sprawozdań gospodarstw.

W ogólnej masie rozprowadzonych nawozów mineralnych w woj. lubelskim stosunek NPK wynosi: w roku 1963/1964 — 1 : 0,70 : 1,16, a w roku 1967/1968 — 1 : 0,68 : 1,37. Dla klucza relacja ta wynosi 1 : 0,76 : 1,53. Proporcje między składnikami w poszczególnych gospodarstwach wykazują duże zróżnicowanie.

Cechą charakterystyczną nawozów, jest to, że ich właściwości pokarmowe nie wyczerpują się w ciągu jednego roku. Przyjmuje się, że efekty nawożenia występują w okresie co najmniej trzyletnim. Dla uwzględnienia powyższego faktu zużycie nawozów wyrównano trzyletnią średnią ruchomą, a plony danego roku odniesiono do nawozów zużytych w roku poprzednim.

[9] J. Góralski: *Proporcje składników nawozowych w warunkach polskich*, „Zeszyty Ekonomiki Rolnictwa i Planowania" 1961, z. 28.

Absolutny przyrost nawożenia w badanym okresie wynosi 113 kg NPK, co stanowi 28,2 kg NPK średnio rocznie. Wskaźniki procentowe wskazują, że zużycie nawozów wzrosło o 87,7%, co daje średnio 21,9% rocznie.[10] Średnio zużycie nawozów w kg NPK na 1 ha zasiewów w latach 1964—1969 w badanej grupie wynosi: Kalinka — 212,3; Turno — 176,8; Uhnin — 204,6; Wyhalew — 194,2; Zienki — 164,3.

Przyrost nawożenia w 1968/1969 r. w porównaniu z 1964/1965 r. wykazuje w badanej zbiorowości dość znaczne zróżnicowanie. Najszybsze tempo wzrostu wykazują gospodarstwa Uhnin (25,2%), Kalinka (23,3%), najniższe zaś — Wyhalew (7,7%).

Tab. 11. Zużycie nawozów w kluczu państwowych gospodarstw rolnych Sosnowica w latach 1964—1969

The consumption of fertilizers in the Sosnowica State Farms in the years 1964—1969

Lata	Nawożenie mineralne i organiczne w czystym składniku NPK w kg/ha	Wyrównane trzyletnią średnią ruchomą zużycie nawozów	Przyrost nawożenia w kg/ha	Przyrost nawożenia w % poprzedni rok=100	Przyrost nawożenia w % r. 1964/1965 =100
1963/1964	93,3	—	—	—	—
1964/1965	141,1	128,8	—	100,0	100,0
1965/1966	152,1	161,2	32,4	124,3	124,3
1966/1967	190,5	189,0	27,8	117,2	146,7
1967/1968	224,4	224,7	35,7	118,8	174,4
1968/1969	259,2	241,8	17,1	107,6	187,7
Średnio			28,2		21,9

Źródło: Obliczenia własne na podstawie sprawozdań państwowych gospodarstw rolnych.

Tab. 12. Dynamika zużycia nawozów w kluczu państwowych gospodarstw rolnych Sosnowica w latach 1964—1969

The consumption of fertilizers dynamics in the Sosnowica State Farms in the years 1964—1969

Gospodarstwa	Wskaźnik wzrostu w %	Średnie roczne tempo wzrostu w %
Kalinka	216,5	23,3
Turno	183,3	16,6
Uhnin	226,1	25,2
Wyhalew	138,8	7,7
Zienki	169,7	13,9

Źródło: Obliczenia własne.

[10] *Rocznik statystyczny województwa lubelskiego*, WUS, Lublin 1970.

WSPÓŁZALEŻNOŚĆ MIĘDZY WZROSTEM PLONÓW A WZROSTEM NAWOŻENIA W PRZEKROJU CZASOWYM

Zanim przejdziemy do szczegółowej analizy współzależności między wzrostem plonów a wzrostem nawożenia przeanalizujemy najpierw efektywność techniczną stosowania nawozów, obliczoną metodą różnic. Porównanie tempa przyrostu plonów z tempem przyrostu zużycia nawozów pozwala zorientować się co do charakteru zmian efektywności nawożenia. Wyniki porównania bezwzględnych przyrostów plonów i nawożenia, zestawione w tabeli 13 informują o tendencji wzrostowej efektywności nawożenia.

Tab. 13. Efektywność techniczna nawożenia w kluczu państwowych gospodarstw rolnych Sosnowica w latach 1967—1970 liczona metodą różnic
The technical effectiveness of fertilization in the Sosnowica State Farms in the years 1967—1970 calculated by the differences method

Lata	Przyrost plonów w q/ha w porównaniu z rokiem ubiegłym	Przyrost nawożenia w kg/ha w porównaniu z rokiem ubiegłym	Efektywność techniczna w kg plonu na 1 kg nawozów
1966/1967	−0,30	32,4	−0.92
1967/1968	+0,20	27,8	0,72
1968/1969	+2,30	35,7	6,44
1969/1970	+2,90	17,1	16,95
Średnia w roku	1,27	28,2	4,50

Źródło: Wyliczenia własne.

W badanych gospodarstwach istnieje dość duża rozpiętość w poziomie nawożenia i osiąganych efektach produkcyjnych. Po obliczeniu średnich dla każdego gospodarstwa okazuje się, że gospodarstwo najmniej intensywne stosuje pod zasiewy średnio 164,3 kg NPK na 1 ha, gdy gospodarstwo bardziej intensywne 212,3 kg NPK.

Duża rozpiętość w poziomie zużycia nawozów daje różne efekty plonów, średnio w okresie sześciu lat gospodarstwo o najniższej wydajności plonów osiąga 16,9 q/ha plonu przeliczeniowego, a najwyższy plon w badanej zbiorowości kształtuje się na poziomie 22,3 q/ha. Efektywność techniczna nawożenia w poszczególnych gospodarstwach ustalona na podstawie porównań średnich rocznych przyrostów plonów i zużycia nawozów ilustruje tabela 14.

Dane tej tabeli wskazują na istotne zróżnicowanie wskaźników efektywności nawożenia. Najwyższą efektywność wykazuje gospodarstwo Wyhalew (15,20 kg na 1 kg NPK). Pozostałe gospodarstwa mają niższe wskaźniki efektywności.

Tab. 14. Efektywność techniczna nawożenia w gospodarstwach klucza Sosnowica liczona metodą różnic
The technical effectiveness of fertilization in the Sosnowica State Farms calculated by the differences method

Gospodarstwa	Średni roczny przyrost nawożenia w kg	Średni roczny przyrost plonów przeliczeniowych w q	Efektywność nawożenia w kg plonu na 1 kg nawożenia
Kalinka	40,5	2,52	6,25
Turno	22,1	1,25	5,65
Uhnin	36,8	1,32	3,58
Wyhalew	14,8	2,25	15,20
Zienki	18,9	0,25	1,32

Źródło: Obliczenia własne na podstawie sprawozdań gospodarstw.

Analizując wyniki badań możemy stwierdzić, że efektywność nawożenia w badanych gospodarstwach jest stosunkowo niska. Wpływają na to różne czynniki, a przede wszystkim słabe gleby. Mimo wyraźnej tendencji wzrostowej zużycie nawozów na 1 ha jest niezadowalające.

W 1968/1969 r. w państwowych gospodarstwach rolnych w kraju średnie zużycie nawozów wynosi 256,3 kg NPK na 1 ha, a w badanych gospodarstwach waha się od 99,8 do 189 kg NPK na 1 ha. Do stosunkowo niskiego efektu nawożenia w znacznym stopniu przyczynił się również niewłaściwy stosunek NPK. Badane gospodarstwa stosunkowo dużo zużywają potasu i fosforu, natomiast za mało nawozów azotowych. Długoletnie badania wykazują, że łączny efekt nawożenia zależy w dużej mierze od odpowiednich proporcji NPK. W warunkach badanych gospodarstw dużą rolę odgrywa stopień uregulowania stosunków wodnych, na glebach piaszczystych efektywność nawożenia jest często niższa z braku dostatecznej ilości wilgoci w glebie w okresie wegetacji roślin.

EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA NAWOŻENIA W KLUCZU PAŃSTWOWYCH GOSPODARSTW ROLNYCH SOSNOWICA

O społecznej użyteczności nawozów decyduje stosunek efektu do nakładu. Jego podstawą jest przyrost plonów w wyrażeniu naturalnym do jednostki nakładu materialnego w postaci nawożenia. Stosowanie nakładów ma na celu nie tylko zwiększenie plonu z ha, lecz spowodowanie, aby wzrost ten przyniósł jak największe korzyści; oznacza to, że wartość zwyżki plonów powinna być odpowiednio wyższa od kosztów nawożenia. Najogólniej należy stwierdzić, że efektywność nawożenia zależy od efektywności technicznej oraz relacji cen artykułów rolnych i cen nawozów.

W miarę zwiększania się asortymentu środków dostarczanych rolnic-

twu przez przemysł wzrasta rola cen środków produkcji dla rolnictwa. Z uwagi na to, że środki przemysłowe dla rolnictwa mają służyć intensyfikacji produkcji rolniczej ceny ich winny spełniać funkcję stymulatora postępu technicznego w gospodarstwach rolnych i regulatora popytu na nowe środki produkcji.

Zgodnie z ogólną zasadą ustalania cen, winny one pokrywać koszty produkcji i zapewnić zakładom przeciętną rentowność, a rolnictwu opłacalność nakładów poniesionych na wprowadzenie danego środka. W praktyce polityki cen, ogólny poziom cen przemysłowych środków produkcji może być wyższy lub niższy od społecznych kosztów produkcji. W uzasadnionych przypadkach państwo ustala ceny środków produkcji kierowanych do rolnictwa na niższym poziomie, aby zapewnić ich wykorzystanie w procesie produkcji. Efektywność nakładu mierzona w jednostkach pieniężnych zależy w równej mierze od ceny jednostki nakładu i poziomu cen produktów rolnych. Polityka państwa poprzez kształtowanie systemu cen środków produkcji dostarczanych przez przemysł i cen produktów rolnych, może wpływać na stopień opłacalności danych kierunków produkcji. Przy względnie stałych relacjach cen nawozów oraz produktów roślinnych, opłacalność nawożenia będzie uzależniona od kształtowania się efektywności technicznej. Dysponując odpowiednimi danymi liczbowymi, charakteryzującymi wymienione parametry, możemy obliczyć ekonomiczną efektywność stosowania nawozów. Do obliczeń przyjmujemy ceny nawozów z lat 1965, 1969 oraz ceny skupu zbóż i ziemniaków. Przeprowadzony dla klucza rachunek opłacalności nawożenia za okres 1965—1970 jest w pewnym stopniu uproszczony. Pominięte zostały koszty dodatkowe, związane z przyrostem nawożenia oraz zbiorem zwyżki plonów, z uwagi jednak na to, że koszty te stanowią niewielki procent (około 10%), a ponadto są częściowo kompensowane przez stosowane bonifikaty za terminowy wykup nawozów, przyjęte rozwiązanie metodologicznie nie będzie rzutowało w zasadniczym stopniu na wysokość wskaźnika opłacalności.

Oceniając ogólnie ekonomiczną efektywność nawożenia w kluczu Państwowych Gospodarstw Rolnych Sosnowica można stwierdzić, że jest ona stosunkowo niska, 1 złoty zainwestowany w nawożenie daje 3,01 zł czystego dochodu w cenach 1965 r. i 3,20 zł w cenach 1969 r. W poszczególnych gospodarstwach wskaźnik ten wykazuje duże zróżnicowanie. Najwyższą opłacalność nawożenia obserwujemy w gospodarstwach Wyhalew, Kalinka. Wartość przyrostu produkcji na 1 zł wydany na nawozy wynosi w tych gospodarstwach w cenach z 1965 r. odpowiednio 6,32 zł i 4,74 zł, a w cenach z 1969 r. — 6,70 zł i 5,03 zł. Najniższy współczynnik opłacalności zużycia nawozów posiada gospodarstwo Zienki. Jest on czterokrot-

Tab. 15. Ekonomiczna efektywność nawożenia w kluczu państwowych gospodarstw rolnych Sosnowica w latach 1964/1965—1969/1970
The economical effectiveness of fertilization in the Sosnowica State Agricultural Farms in the years 1964/1965—1969/1970

Gospodarstwa	Przyrost plonów przeliczeniowych w kg na 1 kg NPK	Wartość jednostki przeliczeniowej w zł	Wartość przyrostu plonów przeliczeniowych w zł na 1 kg NPK	Cena 1 kg NPK w zł	Wartość przyrostu plonów na 1 zł wydany na nawozy
		Ceny 1965 r.			
Klucz	4,2	3,50	14,70	4,87	3,01
Kalinka	6,6	3,50	23,10	4,87	4,74
Turno	2,4	3,50	8,40	4,87	1,72
Uhnin	2,3	3,50	8,05	4,87	1,65
Wyhalew	8,8	3,50	30,80	4,87	6,32
Zienki	1,1	3,50	3,85	4,87	0,78
		Ceny 1969 r.			
Klucz	4,2	3,69	15,49	4,84	3,20
Kalinka	6,6	3,69	24,35	4,84	5,03
Turno	2,4	3,69	8.85	4,84	1,82
Uhnin	2,3	3,69	8,48	4,84	1,75
Wyhalew	8.8	3,69	32,47	4,84	6,70
Zienki	1,1	3,69	4,06	4,84	0,83

Źródło: Obliczenia własne na podstawie wyników efektywności technicznej oraz danych z *Roczników satystycznych GUS 1966 i 1970* i cennika nawozów mineralnych.

nie niższy niż średni w kluczu i 8-krotnie w porównaniu z gospodarstwem Wyhalew.

Zróżnicowanie przestrzenne opłacalności nawożenia znajduje odzwierciedlenie w różnej efektywności technicznej w poszczególnych gospodarstwach. Badania opłacalności stosowania nawozów prowadzone są w przekroju województw, w różnych sektorach gospodarki rolnej, jak również w odniesieniu do rolnictwa całego kraju. Dla przykładu przytaczamy wyniki badań nad efektywnością ekonomiczną nawożenia na terenie całego kraju za okres 1959—1966. Każda złotówka nakładów na nawozy przynosi następujący przyrost wartości produkcji: [11] a) w gospodarstwach indywidualnych — 4,77 zł; b) w państwowych gospodarstwach rolnych — 2,36 zł; c) łącznie — 4,17 zł. Opłacalność wzrostu nawożenia można rozpatrywać z punktu widzenia producenta oraz ze społecznego punktu widzenia.

[11] H. Jędryczka, M. Król: *Efektywność nawożenia w rolnictwie polskim w latach 1955—1966*, „Wieś Współczesna" 1968, nr 9.

Producenta interesuje tylko cena wysiewanego nawozu i cena, jaką może otrzymać za wytworzoną produkcję. Przy rozpatrywaniu opłacalności zwiększenia zużycia nawozów z makroekonomicznego punktu widzenia, należy uwzględnić fakt, że uzyskanie dodatkowych kwintali zboża w wyniku zastosowania nawozów, zmniejsza import zbóż. Wobec tego miarą opłacalności będzie uzyskanie odpowiedzi na pytanie — ile złotówek trzeba wydać, aby uzyskać oszczędność 1 złotego dewizowego.

Obliczona przez nas efektywność nawożenia odnosi się do przyrostu plonów łącznie, to jest czterech zbóż i ziemniaków, wyrażonego w jednostkach zbożowych. Praktycznie prawie niemożliwe jest ustalenie efektywności nawożenia poszczególnych upraw w oparciu o dane statystyczne, nie prowadzi się bowiem w tym zakresie dokładnej ewidencji i w związku z tym istnieją zasadnicze trudności oddzielenia zużycia nawozów pod różne rośliny.

Badania statystyczne nad efektywnością nawożenia muszą się więc ograniczyć do oceny efektywności jedynie w odniesieniu do łącznego plonu podstawowych ziemiopłodów. Wysokość zwyżki plonów poszczególnych upraw, osiągniętej dzięki nawożeniu można określić tylko na podstawie ścisłych doświadczeń lub wyników uzyskanych przez konkretne gospodarstwa. Długoletnie doświadczenia prowadzone przez Stację Chemiczno-Rolniczą w Poznaniu [12] wskazują, że najwyższą efektywność techniczną nawożenia uzyskuje się przy uprawie buraków cukrowych i ziemniaków, a w grupie roślin zbożowych przy uprawie jęczmienia i owsa, przy czym średnia produktywność 1 kg NPK wyrażona w przyroście plonów 4 zbóż wynosi w tych doświadczeniach 6,8 kg, podczas gdy wyrażona w jednostkach zbożowych produktywność nawożenia buraków cukrowych wynosi 13,75 kg, a ziemniaków 9,75 kg.

PRAWIDŁOWOŚCI EKONOMICZNE W ZAKRESIE EFEKTYWNOŚCI NAWOŻENIA

Problemem efektywności nawożenia z przyrodniczego punktu widzenia interesowano się już od bardzo dawna. Formułowano nawet prawo naukowe. Pierwszą próbą zdefiniowania podstawowej zależności między nakładami środków odżywczych a plonami, stanowi tzw. prawo minimum Liebiga.[13] Z prawa tego wynika, że w danych warunkach plon podwyższyć można jedynie przez zwiększenie czynnika znajdującego się w minimum, to jest ograniczającego plon. Niedobór bowiem jednej substancji przyswajalnej w glebie ogranicza działanie innych substancji i w następstwie powoduje obniżkę plonów.

[12] T. Plebański: *Efektywność stosowania nawozów mineralnych w gospodarstwach województwa poznańskiego*, Prace Zakładu Ekonomiki IUNG.

[13] A. Woś: *Rachunek ekonomiczny w rolnictwie*, PWRiL, Warszawa 1964.

Mitscherlich sformułował prawo nadwyżek mniej niż proporcjonalnych, które mówi, że wraz z wprowadzeniem do gleby wzrastających dawek jakiegoś składnika pokarmowego, przyrosty plonów będą wykazywały tendencję spadkową w miarę zwiększania się dawek tego składnika. Założenia tego prawa stały się punktem wyjścia dla skonstruowania tzw. krzywej nawozowej ilustrującej reakcję roślin na rosnące dawki nawożenia. Niektórzy przyjmują, że krzywa ta przybiera kształt litery S: stąd jej nazwa sinusoida.[14] Taki kształt krzywej tłumaczy się tym, że w miarę wzrostu nawożenia przyrosty plonów zmniejszają się i po przekroczeniu określonego poziomu nawożenia zupełnie zanikają.

W istocie swej krzywa nawozowa przedstawia biologiczną zdolność danej rośliny do transformowania pobieranych z gleby składników pokarmowych w materię organiczną. Teza ta stała się najważniejszym dowodem w dyskusjach dotyczących prawa malejącej wydajności. Prawo to zostało sformułowane w połowie XVIII w. przez francuskiego ekonomistę R. R. J. Turgota. Z głównych jego twierdzeń wynika, że jeśli w danych niezmiennych warunkach technicznych będzie się kolejno dodawało różne ilości jednego z czynników, to początkowo każdy dodatkowy nakład będzie dawał więcej niż proporcjonalny, następnie proporcjonalny, a wreszcie mniej niż proporcjonalny przyrost produktu.[15]

Nie można mówić o działaniu prawa malejącej wydajności w ogóle, ponieważ stały, aczkolwiek powolny postęp techniczny i biologiczny w rolnictwie prowadzi nie tylko do zmiany jednego czynnika, w tym wypadku nawożenia, ale również do zmiany wszystkich innych czynników wpływających na wzrost plonów.

W przypadku, gdy wzrost dawek nawożenia następuje przy innych czynnikach nie zmieniających się w zasadniczy sposób, efektywność nawożenia istotnie wykazuje tendencję spadkową. Tezę o zmniejszającej się efektywności nawożenia potwierdzają również wyniki badań przeprowadzonych przez D. Gruszczyńską [16] za okres 1948—1960 w Polsce i za granicą. Badania wykazały, że kraje o wyższym niż w Polsce poziomie nawożenia uzyskują niższy wskaźnik efektywności.

Wartość współczynnika wyrażającego efektywność nawożenia w kg plonu na 1 kg nawozów jest następująca: Polska — 13,7; NRD — 6,3; CSRS — 4,9; NRF — 8,7; Dania — 6,8.

Na podstawie powyższych rozważań można stwierdzić, że w miarę wzrostu intensywności nawożenia, udział nawożenia we wzroście plonów

[14] K. Barcikowski: *Rynek i ceny nawozów mineralnych*, PWRiL, Warszawa 1966.

[15] *Encyklopedia ekonomiczno-rolnicza*, PWRiL, Warszawa 1964.

[16] D. Gruszczyńska: *Efektywność nawożenia w Polsce i za granicą*, „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej” 1960, nr 3.

maleje, rośnie natomiast rola ogólnego postępu technicznego obejmującego poprawę agrotechniki, regulację stosunków wodnych oraz postępu biologicznego — stosowanie intensywniejszych odmian.

Postęp rolniczy jest tym bardziej efektywny, im lepszą podstawę stwarza poziom globalnego nawożenia na każdy hektar. Niskie nawożenie może być w określonych warunkach hamulcem utrudniającym ujawnienie się w pełni korzyści płynących z innych czynników wpływających na wzrost plonów. Z drugiej strony odpowiedni poziom kultury rolnej jest niezbędnym warunkiem wzrostu efektywności nawożenia.

W efekcie powstaje następująca sytuacja: w krajach o mniejszej intensywności produkcji rolniczej główną rolę we wzroście plonów odgrywa zwiększenie nawożenia, natomiast w krajach znajdujących się na wyższym poziomie intensywności — o plonach decyduje ogólny postęp rolniczy. Jeśli zagadnienie to odniesiemy do aktualnej sytuacji polskiego rolnictwa, to stwierdzić musimy, że poziom zużycia nawozów zwłaszcza mineralnych jest jeszcze zbyt niski, aby mogły one wywołać wszystkie pozytywne skutki w dziedzinie wzrostu plonów, a zwłaszcza pomnożyć ekonomiczne efekty ogólnego postępu technicznego w rolnictwie.

Reasumując rozważania dotyczące prawidłowości w zakresie efektywności nawożenia należy podkreślić, że teza o zmniejszającej się produktywności nawozów odnosi się do warunków statycznych, w warunkach dynamicznych, zwłaszcza w okresach szybkiego postępu technicznego i biologicznego, przyrost plonów w miarę wzrostu intensywności nawożenia wykazuje tendencję wzrastającą.

WNIOSKI

1. Podstawą wzrostu produkcji roślinnej jest wzrost nawożenia mineralnego i odpowiednio dostosowany do niego poziom pozostałych czynników produkcji.

2. Wskaźnik efektywności nawożenia w poszczególnych gospodarstwach wykazuje znaczne zróżnicowanie. Najwyższą efektywność osiągają gospodarstwa Kalinka i Wyhalew. W pozostałych gospodarstwach efektywność kształtuje się na niższym poziomie, przy czym najniższy wskaźnik efektywności posiada gospodarstwo Zienki.

3. Porównanie wyników efektywności nawożenia w kluczu Państwowych Gospodarstw Rolnych Sosnowica z wynikami badań naukowych w tym zakresie pozwala stwierdzić, że efektywność stosowania nawozów w badanych gospodarstwach jest stosunkowo niska. Na niską efektywność przypuszczalnie ma wpływ wiele czynników nie uwzględnionych w naszych badaniach.

4. Przy względnie stałych relacjach cen nawozów i cen produktów roślinnych poziom efektywności technicznej rzutuje na stopień opłacalności stosowania nawozów.

5. W badanych gospodarstwach istnieją duże możliwości zwiększenia efektywności nawożenia, wymaga to jednak poprawy relacji NPK, regulacji stosunków wodnych i polepszenia systemu agrotechnicznego.

РЕЗЮМЕ

Целью работы является попытка определения технической и экономической эффективности внесения органических и минеральных удобрений на пахотных землях, принадлежащих к ключу государственных сельскохозяйственных предприятий „Сосновица". Эти предприятия находятся в Парчевском повяте, в районе канала Вепш—Кшна. Их характерной чертой является большое участие постоянных сельскохозяйственных угодий (45,2%) в общей структуре сельскохозяйственных угодий. Эти хозяйства обладают плохими песчаными почвами, бонитированными, в основном, в V и VI классах (60,7%), а уровень оснащения постоянными средствами производства в них — низкий. Изучаемый период включает следующие хозяйственные годы: 1963/1964—1969/1970.

В результате исследований установлено, что показатель эффективности внесения удобрения в отдельных хозяйствах является сильно дифференцированным. Сравнение результатов наших исследований с результатами научных исследований проводимых, в этой области в Польше, показано низкую эффективность удобрения в „Сосновице". Однако здесь существуют большие возможности увеличения этой эффективности, но до этого прежде всего должны быть урегулированы водные отношения.

SUMMARY

The aim of the paper is to determine the technical and economical effectiveness of organical and mineral fertilization of the arable soil belonging to the Sosnowica State Farms. These farms are situated in the Parczew district in the region of the Wieprz-Krzna Canal. The large participation of permanent green grounds (45.2%) in the total structure of agricultural land is their characteristic feature. The farms have poor sandy soils, usually of class V and VI (60.7%) and the level of their equipment with permanent production means is low. The research period embraces the economical years 1963/1964—1969/1970. In result of the research it was ascertained that the fertilization effectiveness coefficient in individual farms is differenciated to a large degree. By comparing the effectiveness of fertilization in the Sosnowica State Farms with the effects of researches in this fields carried out in Poland and abroad, it was ascertained that the effectiveness of fertilization in the researched farms is low. In the Sosnowica State Farms there are large possibilities to increase the effectiveness of fertilization however, first of all this requires the regulation of water problems.

ANNALES UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA

Nakład: 600+25 egz. Ark. wyd. 21,500, ark. druk. 17,125 + 3 wklejki tab.
Pap. druk. sat. kl. III, B-1, 80 g.
Oddano do składu w listopadzie 1973 r., podpisano do druku w maju, wydrukowano w czerwcu 1974 r.
Cena zł 63,—

Tłoczono w Oficynie Drukarskiej UMCS w Lublinie, nr zam. 393/73. — B-5

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA
VOL. V SECTIO H 1971

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CU
LUBLIN—POLO
VOL. VI SECTIO H

Adresse:

UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
BIURO WYDAWNICTW
Plac Litewski 5 20-080 LUBLIN POLOGNE

Cena zł 63,—